

#2 #4 312010

J1050 U.S. PTO  
10/038848  
12/31/01

# 证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请副本

申 请 日: 2001 02 10

申 请 号: 01 1 04517.5

申 请 类 别: 发明专利

发明创造名称: 用于音频放大器的关机噪声抑制电路和相关方法

申 请 人: 深圳赛意法微电子有限公司

发明人或设计人: 罗文利; 黄勍隆

CERTIFIED COPY OF  
PRIORITY DOCUMENT

中华人民共和国  
国家知识产权局局长

王 景 川

2001 年 12 月 3 日

1、一种音频放大器件，包括

一个含有输出端以提供电源电压的电源，

一个连接到所述电源的输出端以提供分压的电源电压的分压器，

5 一个音频放大器，包括电源电压拒波电路，并含有用于接收输入音频信号的第一输入端，用于接收电源电压的第二输入端，用于接收用于所述电源电压拒波电路的电源电压拒波信号的第三输入端，和用于提供输出音频信号的输出端，和

一个连接到所述音频放大器的输出端的扬声器，和

10 一个关机噪声抑制电路，具有接收分压的电源电压的第一输入端和提供电源电压拒波信号的输出端，在所述电源的关机过程中所述关机噪声抑制电路设置电源电压拒波信号等于所述分压的电源电压，使得电源电压的降低速率大于电源电压拒波信号的降低速率，以在关机过程中降低输出音频信号中的噪声。

15 2、根据权利要求1的音频放大器件，特征在于所述电源电压拒波电路包括至少一个具有导通电压的晶体管；并且电源电压的降低速率比电源电压拒波信号的降低速率至少大一个上述导通电压。

3、根据权利要求1的音频放大器件，特征在于所述关机噪声抑制电路包括与其输出端连接的第三输入端，使得所述关机噪声抑制电路成为  
20 一个电压跟随器。

4、根据权利要求1的音频放大器件，特征在于所述关机噪声抑制电路包括：

一对第一和第二晶体管，分别包括连接到所述电源的第一导通端，所述第一晶体管包括连接到所述关机噪声抑制电路的第一输入端的一个  
25 控制端，所述第二晶体管包括连接到所述音频放大器的第三输入端的一个控制端，用于提供电源电压拒波信号，和

连接到所述一对第一和第二晶体管的一个开关，在关机过程中当所述分压的电源电压大于所述电源电压拒波信号时工作，使得所述电源电压拒波信号等于所述分压的电源电压。

30 5、根据权利要求4的音频放大器件，特征在于所述关机噪声抑制电路还包括连接到所述开关的偏置电路。

6、根据权利要求5的音频放大器件，特征在于所述偏置电路包括一

个电阻。

7、根据权利要求4的音频放大器件，特征在于所述开关包括一个晶体管。

8、根据权利要求7的音频放大器件，特征在于所述开关包括一个NPN晶体管。

9、根据权利要求4的音频放大器件，特征在于所述一对第一和第二晶体管分别包括一个PNP晶体管。

10、根据权利要求1的音频放大器件，特征在于所述音频放大器是B类放大器。

11、一种音频放大器件，包括：

一个音频放大器，包括电源电压拒波电路，并含有用于接收输入音频信号的第一输入端，用于接收电源电压的第二输入端，用于接收用于所述电源电压拒波电路的电源电压拒波信号的第三输入端，和用于提供输出音频信号的输出端，和

15 一个关机噪声抑制电路，具有接收分压的电源电压的第一输入端和提供电源电压拒波信号的输出端，和连接到输出端的第二输入端，使得所述关机噪声一种电路成为电压跟随器，在关机过程中所述关机噪声抑制电路设置电源电压拒波信号等于所述分压的电源电压，使得电源电压的降低速率大于电源电压拒波信号的降低速率，以在关机过程中降低输出音频信号中的噪声。

12、根据权利要求11的音频放大器件，特征在于还包括：

一个电源，包括提供电源电压的输出端；和

一个连接到所述电源的输出端以提供分压的电源电压的分压器。

13、根据权利要求11的音频放大器件，特征在于还包括：一个连接到所述音频放大器的输出端的扬声器。

14、根据权利要求11的音频放大器件，特征在于所述电源电压拒波电路包括至少一个具有导通电压的晶体管；并且电源电压的降低速率比电源电压拒波信号的降低速率至少大一个上述导通电压。

15、根据权利要求11的音频放大器件，特征在于所述关机噪声抑制电路包括：

一对第一和第二晶体管，分别包括连接到所述电源的第一导通端，所述第一晶体管包括连接到所述关机噪声抑制电路的第一输入端的一个

控制端，所述第二晶体管包括连接到所述音频放大器的第三输入端的一个控制端，用于提供电源电压拒波信号，和

5 连接到所述一对第一和第二晶体管的一个开关，在关机过程中当所述分压的电源电压大于所述电源电压拒波信号时工作，使得所述电源电压拒波信号等于所述分压的电源电压。

16、根据权利要求15的音频放大器件，特征在于所述关机噪声抑制电路还包括连接到所述开关的偏置电路。

17、根据权利要求16的音频放大器件，特征在于所述偏置电路包括一个电阻。

10 18、根据权利要求15的音频放大器件，特征在于所述开关包括一个晶体管。

19、根据权利要求18的音频放大器件，特征在于所述开关包括一个NPN晶体管。

15 20、根据权利要求15的音频放大器件，特征在于所述一对第一和第二晶体管分别包括一个PNP晶体管。

21、根据权利要求11的音频放大器件，特征在于所述音频放大器是B类放大器。

22、一种在音频放大器件的关机过程中降低输出音频信号中的噪声的方法，所述音频放大器件包括一个音频放大器和一个电源电压拒波电路，所述音频放大器件包括接收输入音频信号的第一输入端、接收电源电压的第二输入端、接收用于电源电压拒波电路的电源电压拒波信号的第三输入端和提供输出音频信号的输出端，所述方法包括：

切断电源以使所述音频放大器件关机；

分压所述电源电压为分压的电源电压；和

25 在关机过程中设置电源电压拒波信号等于分压的电源电压，使得电源电压的降低速率大于电源电压拒波信号的降低速率。

23、根据权利要求22的方法，特征在于所述电源电压拒波电路包括至少一个具有导通电压的晶体管；并且电源电压的降低速率比电源电压拒波信号的降低速率至少大一个上述导通电压。

30 24、根据权利要求22的方法，特征在于使用关机噪声抑制电路在关机过程中设置电源电压拒波信号等于分压的电源电压，所述关机噪声抑制电路包括接收分压的电源电压的第一输入端，提供电源电压拒波信号

的一个输出端，和与其输出端连接的第二输入端，使得所述关机噪声抑制电路成为一个电压跟随器。

25、根据权利要求24的方法，特征在于所述关机噪声抑制电路还包括：

5 一对第一和第二晶体管，分别包括连接到所述电源的第一导通端，所述第一晶体管包括连接到所述关机噪声抑制电路的第一输入端的一个控制端，所述第二晶体管包括连接到所述音频放大器的第三输入端的一个控制端，用于提供电源电压拒波信号，和

10 连接到所述一对第一和第二晶体管的一个开关，在关机过程中当所述分压的电源电压大于所述电源电压拒波信号时工作，使得所述电源电压拒波信号等于所述分压的电源电压。

26、根据权利要求25的方法，特征在于还包括偏置所述开关。

27、根据权利要求25的方法，特征在于所述开关包括一个晶体管。

15 28、根据权利要求22的方法，特征在于所述音频放大器是B类放大器。

## 用于音频放大器的关机噪声抑制电路和相关方法

本发明涉及电子学领域，更具体地涉及音频放大器件。

5 在一些电源设备中，电源电压 $V_{cc}$ 的关机时间非常长。从 $V_{cc}$ 到0的下降速率依赖于电源设备的电感和电容。例如，向蜂窝电话或计算机系统的声卡提供电压的电源设备的典型关机时间在从12V到0.5V时为约120ms。与音频放大器有关的问题是在电源电压被关机时放大器产生的大的爆音噪声。

10 现在参考附图1讨论一种降低或减小关机噪声的方法。B类音频放大器20与12V电源22相连。音频放大器20包括接收音频输入信号 $V_i$ 的一个输入端和提供音频放大输出信号的一个输出端 $V_{out}$ 。扬声器24连接音频放大器20的上述输出端。

15 音频放大器20通常包括用于抑制电源设备22的噪声的电源电压拒波电路28（图2）。由此音频放大器20包括用于接收来自电源电压拒波电路的电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 的一个输入端。电容 $C_{IN}$ 、 $C_P$ 、 $C_S$ 和 $C_{OUT}$ 是音频放大器20的外接电容。为降低扬声器24处的关机噪声，晶体管Q1和Q2连接到电源22、接收电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 的音频放大器20的输入端和提供放大的音频输出信号 $V_{OUT}$ 的音频放大器的输出端。

20 晶体管Q1包括连接到电源22的基极、连接到晶体管Q2的基极的集电极和连接到用于接收电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 的音频放大器20的输入端的发射极。晶体管Q2包括连接到放大器20的输出端的集电极和连接到参考电压例如地的发射极。在电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 的降低速率大于电源电压 $V_{cc}$ 的降低速率时，即 $V_{SVR} > V_{cc}$ ，晶体管Q1和Q2导通。这导致放大器20  
25 的输出端短路，因此降低了输出噪声。

然而，在电源电压 $V_{cc}$ 没有电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 降低得那样快时，即 $V_{SVR} < V_{cc}$ ，晶体管Q1和Q2不会导通。放大器20的电源电压拒波短路28依旧是激活的。在电源电压 $V_{cc}$ 超过 $V_{SVR}$  1到2倍导通电压 $V_{be}$ 时，晶体管Q3饱和， $V_{be}$ 是电源电压拒波电路28中的至少一个晶体管Q3的导通电压。图  
30 2清楚地示出了电源电压拒波电路28的晶体管Q3和其它部分。

参考图3a，它是说明在电源22关机时电源电压 $V_{cc}$ 、电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 和音频输出信号 $V_{OUT}$ 的降低速率的图。如上所述，在电源电压 $V_{cc}$

超过 $V_{SVR}$  1到2倍电源电压拒波电路28中的晶体管Q3的导通电压 $V_{be}$ 时，晶体管Q3饱和。

在关机过程中晶体管Q3饱和时，电源22中的纹波馈送到电源电压拒波电路28中，被晶体管Q4和Q5放大。结果，在放大器20的输出端通过与其相连的扬声器24可以听到关机过程中大的爆音噪声。图3b是图3a中的音频输出信号 $V_{OUT}$ 的放大图，以突出显示在电源22的关机过程中出现的噪声。因此期望不会出现这种爆音特征的音频放大器。

从前面的背景部分可见，本发明的目的是降低或减小关机时音频放大器的噪声。

本发明的这个和其它目的、特征和优点由一种音频放大器件提供，它包括含有一个输出端以提供电源电压的一个电源设备、连接到电源设备以提供分压的电源电压的一个分压器和一个音频放大器。该音频放大器优选包括一个电源电压拒波电路，且包括用于接收输入音频信号的第一输入端、用于接收电源电压的第二输入端、用于接收电源电压拒波电路的电源电压拒波信号的第三输入端和提供输出音频信号的输出端。扬声器优选地连接在音频放大器的输出端。

音频放大器还优选地包括关机噪声抑制电路，它具有接收分压的电源电压的第一输入端和提供电源电压拒波信号的输出端。关机噪声抑制电路优选地将电源电压拒波信号设置得与关机过程中的分压电源电压相等，使得在关机过程中电源电压的降低速率大于用于降低输出音频信号中的噪声的电源电压拒波信号的降低速率。

由于在关机过程中电源电压拒波信号被设置与分压的电源电压相等，电源电压的降低速率被维持使其大于电源电压拒波信号的降低速率。这有利地阻止了电源电压拒波电路中的至少一个晶体管变饱和。该晶体管的饱和导致在电源设备的关机过程中在扬声器的输出端听到爆音噪声。

在一个实施例中，关机噪声抑制电路包括连接到其输出端的第二输入端，使得该关机噪声抑制电路构造为电压跟随器。该关机噪声抑制电路优选地包括一对第一和第二晶体管，每个包括连接到电源电压的第一导通端。

第一晶体管优选地包括连接到关机噪声抑制电路的第一输入端的一

个控制端，第二晶体管包括连接到用于提供电源电压拒波信号的第三输入端的一个控制端。一个开关优选地连接到该对第一和第二晶体管，并在关机过程中分压的电源电压大于电源电压拒波信号时操作使得电源电压拒波信号被设置等于分压的电源电压。在一个实施例中，该开关包括晶体管。

本发明的另一个方面涉及在音频放大器件的关机过程中降低输出音频信号中的噪声的方法，该音频放大器件包括一个音频放大器，该音频放大器包括一个放大器和一个电源电压拒波电路。该音频放大器件包括接收输入音频信号的第一输入端、接收电源电压的第二输入端、接收电源电压拒波电路的电源电压拒波信号的第三输入端和提供输出音频信号的输出端。

该方法包括关断电源设备以使音频放大器件关机，和分压电源电压成为分压的电源电压。该方法还包括在关机过程中设置电源电压拒波电路等于分压的电源电压，使得电源电压的降低速率大于电源电压拒波信号的降低速率。

图1是根据已有技术的用于在电源设备的关机过程中减小噪声的外接一对晶体管的音频放大器的示意图；

图2是说明图1的音频放大器内的电源电压拒波电路的示意图；

图3a是说明在根据已有技术的电源设备关机时电源电压、电源电压拒波信号和音频输出信号的图；

图3b是图3a的音频输出信号的放大图，以突出说明在电源设备的关机过程中出现的噪声；

图4是关机本发明的带有关机噪声抑制电路的音频放大器件的示意图；

图5是说明图4的关机噪声抑制电路的示意图；

图6a是说明在根据本发明的电源设备关机时电源电压、分压的电源电压、电源电压拒波信号和音频输出信号的图；

图6b是图6a的音频输出信号的放大图，以突出说明在电源设备的关机过程中出现的噪声。

下面参照显示了本发明的优选实施例的附图详细说明本发明。当



13  
然，本发明可以用很多不同的形式实施，不应被连接为限于这里的实施例。此外，这里的实施例是为了使说明书详细和完整地公开，对本领域技术人员传达本发明的全部范围。说明书中相同的参考标号表示相同的部件。各层和各区尺寸在附图中是夸大的以更清楚。

5 先参考图4，现在说明根据本发明的含有关机噪声抑制电路42的音频放大器件40。音频放大器件40包括含有输出端以提供电源电压 $V_{CC}$ 的电源设备22，和连接到电源设备的输出端用于提供分压的电源电压 $V_A$ 的分压器。例如，分压器可以由两个电阻 $R_1$ 和 $R_2$ 形成。

10 音频放大器件40也包括含有放大器46和电源电压拒波电路28的音频放大器44。音频放大器46是B类放大器，例如，这对于本领域技术人员任意理解。扬声器24连接到音频放大器44的输出端。

音频放大器44包括接收输入音频信号 $V_I$ 的第一输入端，接收电源电压 $V_{CC}$ 的第二输入端，接收电源电压拒波电路28的电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 的第三输入端和提供输出音频信号的 $V_{OUT}$ 的输出端。

15 音频放大器件40还包括关机噪声抑制电路42，它具有接收分压的电源电压 $V_A$ 的第一输入端和提供电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 的输出端。关机噪声抑制电路42在电源设备22的关机过程中将电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 设置得等于分压的电源电压 $V_A$ ，使得在关机过程中电源电压 $V_{CC}$ 的降低速率大于用于降低输出音频信号 $V_{OUT}$ 的噪声的电源电压拒波信号的降低速率。

20 如上所述，电源电压拒波电路28包括至少一个晶体管Q3，在电源电压 $V_{CC}$ 不如电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 降低得快时晶体管Q3饱和。这导致在关机过程中在扬声器24听到爆音噪声，如图3b所示。

25 因此电源设备22的关机将电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 设置得等于分压的电源电压 $V_{CC}$ ，使得电源电压的降低速率被维持得大于电源电压拒波信号的降低速率。这有利地防止了电源电压拒波电路28中的晶体管Q3饱和。晶体管Q3的饱和会导致在电源设备22的关机过程中在扬声器24的输出端听到爆音噪声。

30 在一个实施例中，关机噪声抑制电路42包括连接到其输出端的第二输入端，使得关机噪声抑制电路成为一个电压跟随器。关机噪声抑制电路42包括一对连接一起的一对第一和第二晶体管Q8和Q9。如图5所示，例如，该对第一和第二晶体管Q8和Q9是PNP晶体管。

这些晶体管的每一个包括共同连接到电源设备22的第一导电端。第

一晶体管Q9包括连接到关机噪声抑制电路42的第一输入端的控制端，第二晶体管Q8包括连接到音频放大器44的第三输入端的控制端，用于提供电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 。

5 开关Q10连接到该对第一和第二晶体管Q8和Q9，并在关机过程中分压的电源电压 $V_A$ 大于电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 时工作，使得电源电压拒波信号被设置等于分压的电源电压。如图5所述，例如，开关Q10可以是晶体管例如NPN晶体管。关机噪声抑制电路42还包括连接到其输出端的第二输入端，使得关机噪声抑制电路构造为电压跟随器。这样，关机噪声抑制电路42可以强迫 $V_{SVR} = V_A$ 。关于提供分压的电源电压 $V_A$ 的分压器，假设  
10  $R_2 = K \times R_1$ ，则

$$V_A = \frac{K \times V_{cc}}{K + 1}$$

在电源设备22关机时，分压的电源电压 $V_A$ 随着电源电压 $V_{cc}$ 而下降，直到 $V_A = V_{SVR}$ ，如图6a所示。然后电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 将跟随分压的电源电压 $V_A$ 。因此：

15 
$$V_{cc} - V_{SVR} = V_{cc} - \frac{K \times V_{cc}}{K + 1} = \frac{V_{cc}}{K + 1}$$

可以选择合适的K使得

$$\frac{V_{cc}}{K + 1} > 2V_{be}$$

因此晶体管Q3不会饱和。电源电压 $V_{cc}$ 的降低速率优选地大于电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 至少晶体管Q3的导通电压。因此电源设备22的纹波不会馈送到电源电压拒波电路28，减小了输出中可听到的噪声，如图6b所示。  
20 示。

本发明的另一个方面涉及在音频放大器件40的关机过程中降低输出音频信号 $V_{OUT}$ 中的噪声，音频放大器件40包括含有放大器46和电源电压拒波电路28的音频放大器44。音频放大器件40包括接收输入音频信号 $V_I$ 的第一输入端、接收电源电压 $V_{cc}$ 的第二输入端、接收电源电压拒波电路28的电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 的第三输入端，和提供输出音频信号 $V_{OUT}$ 的输出端。  
25

该方法包括关断电源设备22以使音频放大器件40关机，分压电源电压 $V_{cc}$ 为分压的电源电压 $V_A$ 。该方法还包括设置电源电压拒波信号 $V_{SVR}$ 等

于关机过程中的分压的电源电压 $V_A$ ，使得电源电压 $V_{SVR}$ 的降低速率大于电源电压拒波信号的降低速率。

本领域的技术人员在前面的描述和相应附图中的本发明思想的指导下可以作出很多改进和其它实施例。因此应连接本发明不限于所公开的  
5 特定实施例，其它的改进和实施例应包括在本发明的范围之内。

01-02-14

16

CPEL0150178

说明书附图

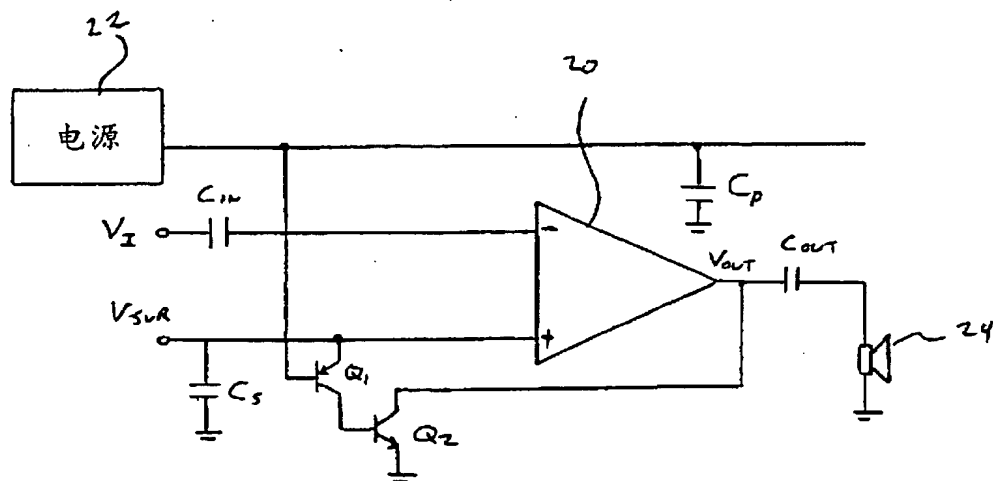


图 1

(已有技术)

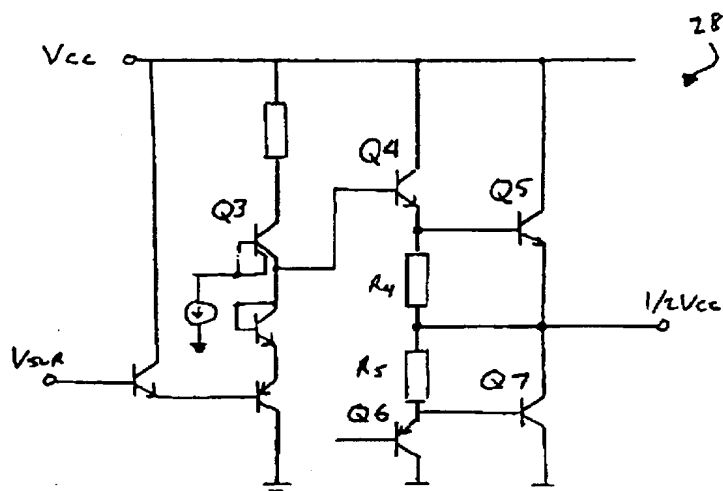


图 2

(已有技术)

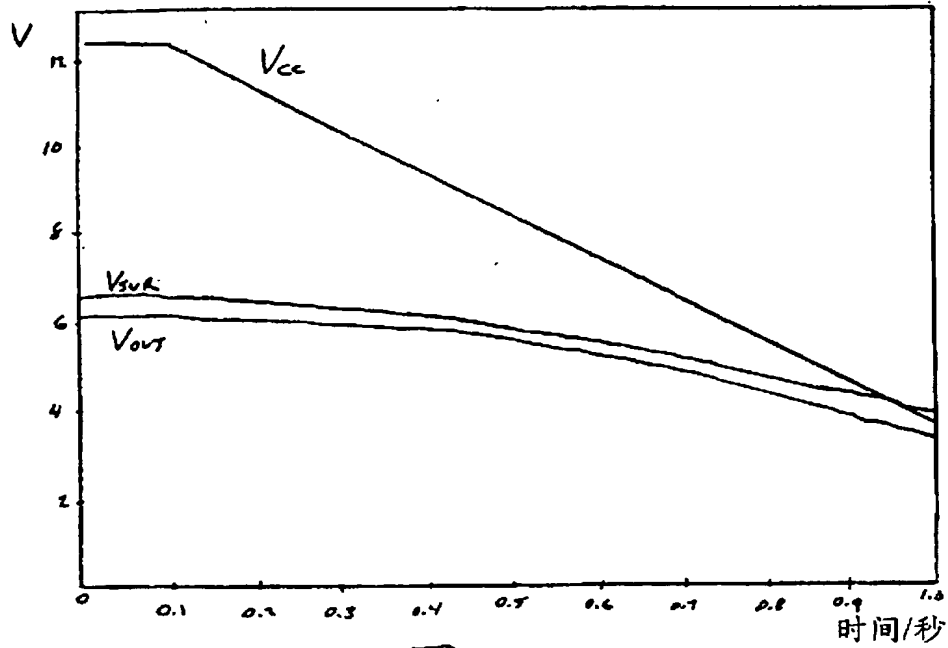


图 3A  
(已有技术)

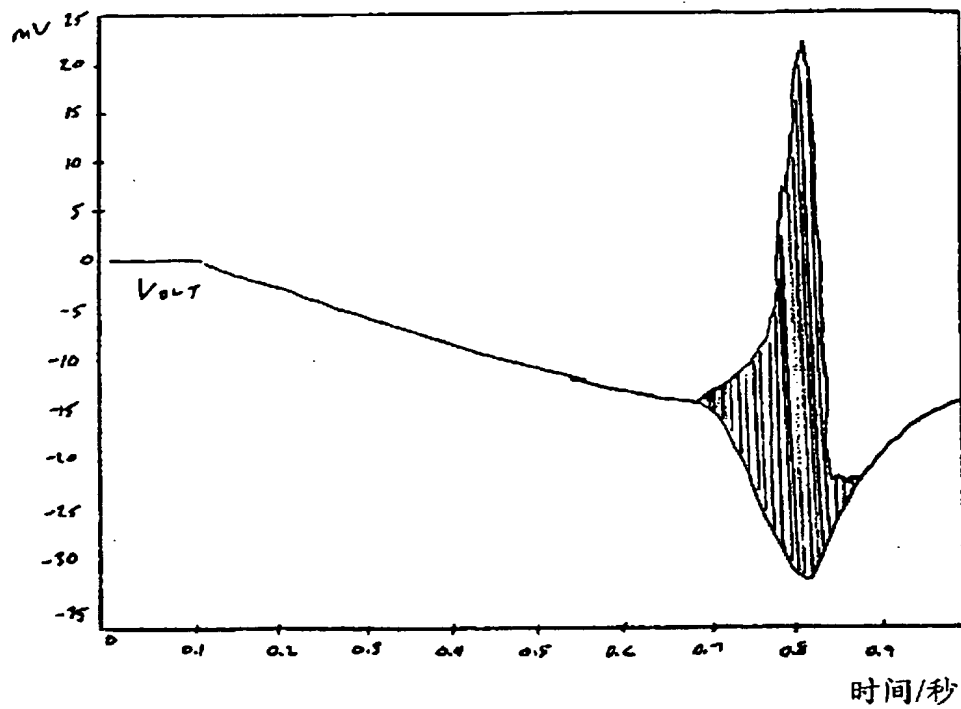


图 3B  
(已有技术)

0104

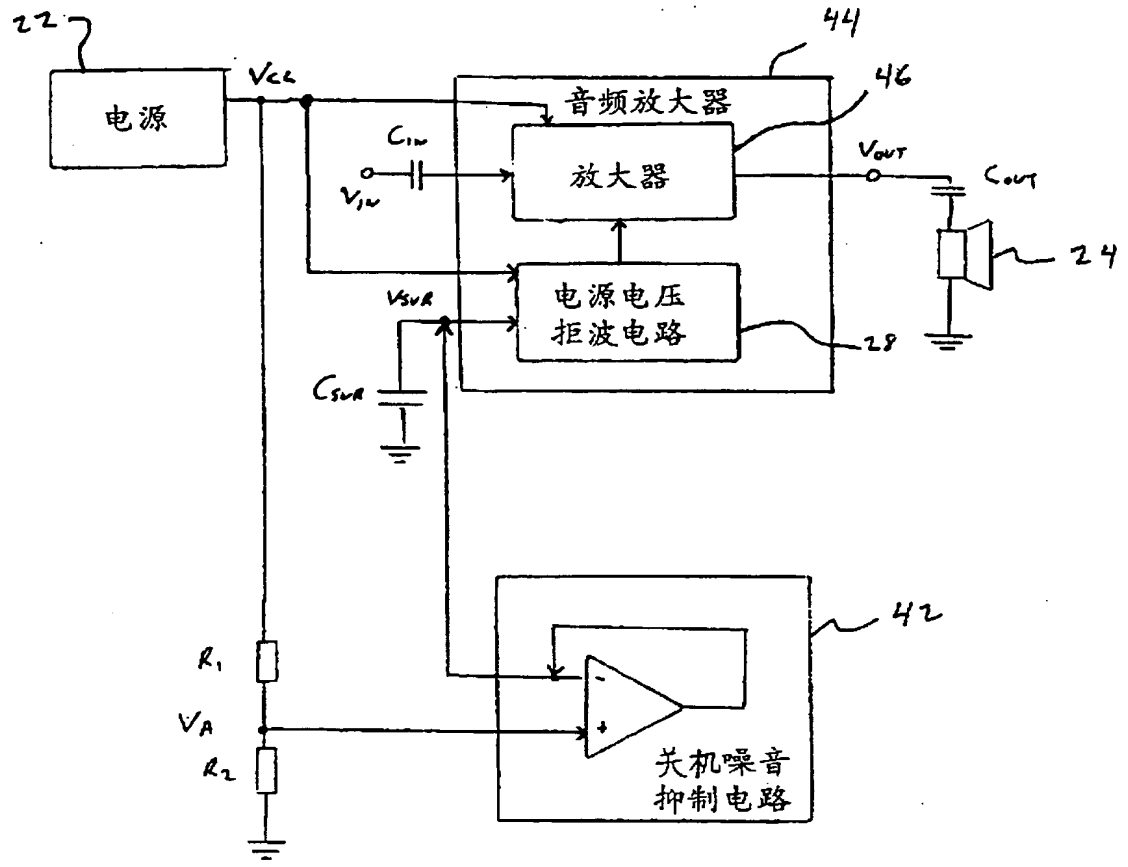


图 4

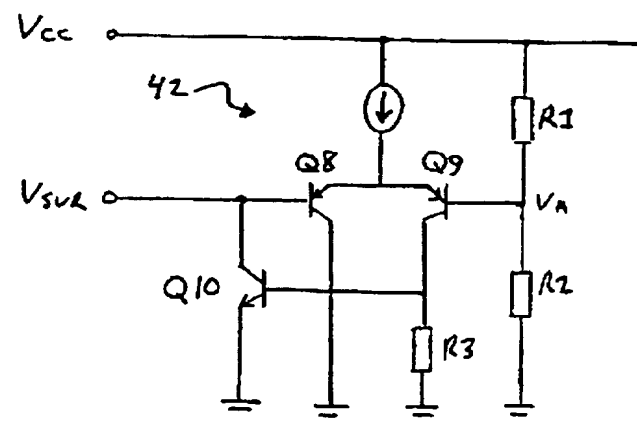


图 5

22

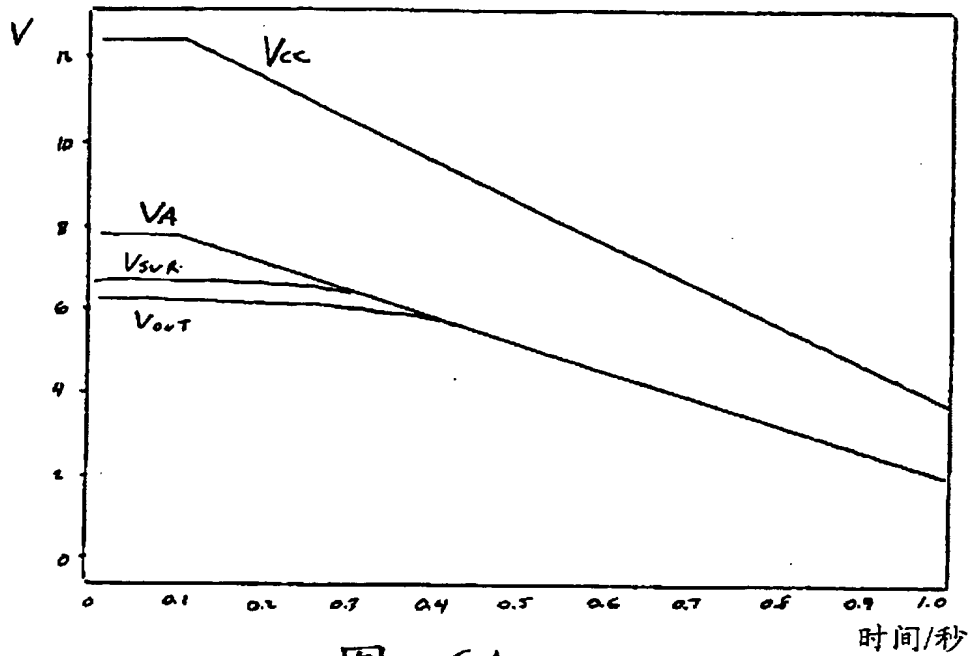


图 6A

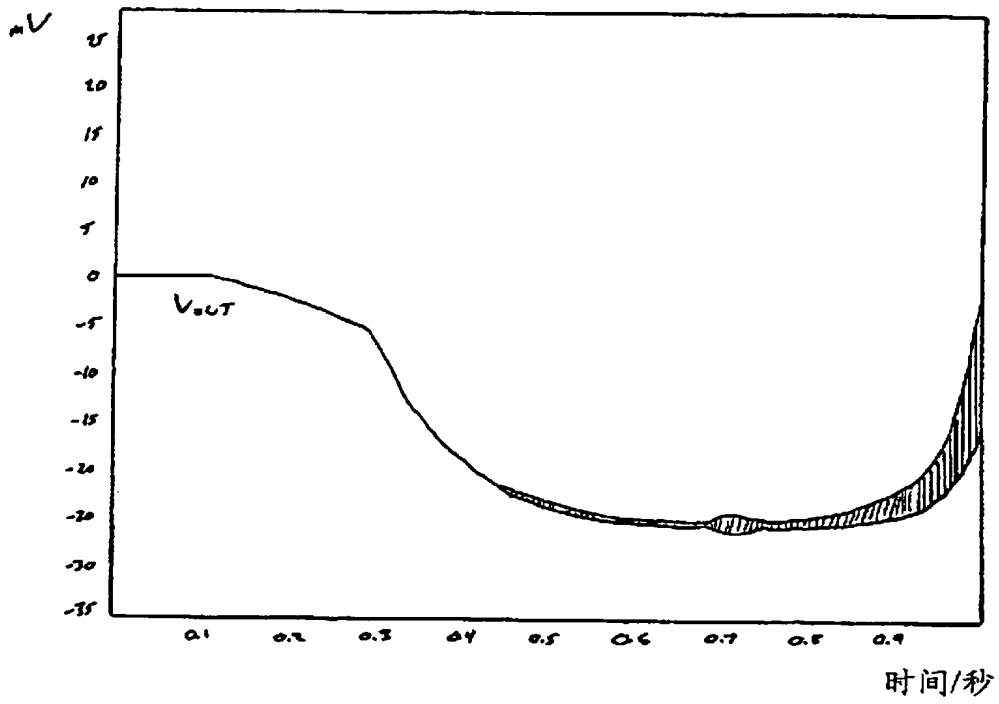


图 6B